

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI

(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

008115579 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1990-002580/199001

Laser anneal device observing fine region sample surface - reduces  
distance between objective lens and sample to utilise objective lens

NoAbstract DWg 1/4

Patent Assignee: FUJITSU LTD (FUIT )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 1283917	A	19891115	JP 88114224	A	19880511	199001 B

Priority Applications (No Type Date): JP 88114224 A 19880511

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 1283917	A	5		

Title Terms: LASER; ANNEAL; DEVICE; OBSERVE; FINE; REGION; SAMPLE;  
SURFACE; REDUCE; DISTANCE; OBJECTIVE; LENS; SAMPLE; UTILISE; OBJECTIVE;  
LENS; NOABSTRACT

Derwent Class: U11

International Patent Class (Additional): H01L-021/20

File Segment: EPI

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

02986317      \*\*Image available\*\*

LASER ANNEALING DEVICE

PUB. NO.:      01-283917 [JP 1283917 A]

PUBLISHED:      November 15, 1989 (19891115)

INVENTOR(s):      HASEGAWA MICHIIKO

APPLICANT(s):      FUJITSU LTD [000522] (A Japanese Company or Corporation), JP  
(Japan)

APPL. NO.:      63-114224 [JP 88114224]

FILED:      May 11, 1988 (19880511)

INTL CLASS:      [4] H01L-021/20; H01L-021/268

JAPIO CLASS:      42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components)

JAPIO KEYWORD:      R002 (LASERS)

JOURNAL:      Section: E, Section No. 884, Vol. 14, No. 65, Pg. 50,  
February 06, 1990 (19900206)

#### ABSTRACT

**PURPOSE:** To shorten the interval between an objective lens and a specimen and to use the objective lens characterized by a short focal distance and high magnification, by forming an image forming point where the transferred image of the specimen between an observing lens system and an image transfer lens, inserting a wavelength selecting plate, and splitting and synthesizing laser light and visible light.

**CONSTITUTION:** Observing lens systems 1a and 21, an image transfer lens system 23 and a lens system 22 that is used for collecting laser light and also correcting a focal point are provided. An image forming point M for forming the transferred image of a specimen is formed between the observing lens system 21 and the image transfer lens system 23a. A wavelength selecting plate 3a is inserted. Laser light 4a and visible light 25 are split and synthesized. In this way, the interval between the objective lens 21 and the specimen 24 can be made short. This state is equivalent to the state wherein an objective lens characterized by a short focal distance and high magnification is used. Therefore, the surface of the specimen 24 in a minute area can be observed.

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-283917

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

H 01 L 21/20  
21/268

識別記号

庁内整理番号

7739-5F  
B-7738-5F

⑭ 公開 平成1年(1989)11月15日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 レーザアニール装置

⑯ 特 願 昭63-114224

⑰ 出 願 昭63(1988)5月11日

⑱ 発 明 者 長 谷 川 充 彦 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑲ 出 願 人 富 士 通 株 式 会 社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 井 桁 貞 一 外 2 名

明 細 書

3. 発明の詳細な説明

1. 発明の名称

レーザアニール装置

2. 特許請求の範囲

表面観察機構を備えたレーザアニール装置において、

観察用レンズ系と像転写用レンズ系と、レーザ光の集光用兼焦点補正用レンズ系とを有し、

前記観察用レンズ系と前記像転写用レンズ系の間に試料の転写像を結ぶ結像点を形成し、

前記観察用レンズ系と前記像転写用レンズ系の間に波長選択板を挿入し、レーザ光と可視光を分離、合成するように構成したことを特徴とするレーザアニール装置。

(概要)

レーザアニール装置に関し、

対物レンズと試料との間隔を小さくして、焦点距離の短い高倍率の対物レンズを使用することができるレーザアニール装置を提供することを目的とし、

表面観察機構を備えたレーザアニール装置において、観察用レンズ系と像転写用レンズ系と、レーザ光の集光用兼焦点補正用レンズ系とを有し、前記観察用レンズ系と前記像転写用レンズ系の間に試料の転写像を結ぶ結像点を形成し、前記観察用レンズ系と前記像転写用レンズ系の間に波長選択板を挿入し、レーザ光と可視光を分離、合成するように構成する。

(産業上の利用分野)

本発明は、レーザアニール装置に係り、詳しくは、特に微小領域の試料表面の観察を行うことが

できる表面観察機構を備えたレーザアニール装置に関するものである。

表面観察機構を備えたレーザアニール装置は、レーザ光を集光して被加工物に照射すると同時に、被加工物の表面状態を観察するものである。近年、IC、LSIの集積度を向上させる技術として積層構造のデバイスが考え出され、その中の一つにSOI技術というものがある。このSOI技術の一つとして、レーザ再結晶化法がある。このレーザ再結晶化法は、絶縁膜上に形成された非単結晶の半導体層（例えば、ポリSi層）にレーザ光を照射することにより、非単結晶の半導体層を熔融再結晶化するものである。この時使用される装置がレーザアニール装置である。

熔融再結晶化された再結晶半導体層の結晶性の向上を図るため、熔融時の半導体層の表面を観察しながら再結晶を行う必要があり、表面観察しながら再結晶を行うことができるレーザアニール装置が要求されている。

試料表面の状態変化を観察していた。ところが、この装置では、レーザ発振管（図示せず）から発振したレーザ光4があるひろがり角をもっているため、レーザ光4の集光位置Bと集光レンズ5の焦点位置A（試料の観察位置のことで、通常、倍率を上げるために試料は対物レンズの焦点距離近傍に配置する。）とにずれXが生じ易く、レーザ光4の集光位置Bで試料表面を観察することが困難であるという問題があった。ここで単純にずれXを短くするには、図中、B点の下方にレンズを数段設ければ、ずれXは短くなり、観察時の倍率も上げることができる。しかし、倍率を上げた分観察時の照点深度が浅く（短く）なり、結局はレーザ照射時に試料表面はボケて見えてしまう。

上記問題を解決する手段としては以下に述べるような方法が考えられる。以下、具体的に図面を用いて説明する。

第4図は従来のレーザアニール装置の他の一例の構成を示す装置概略図である。

この図において、第3図と同一符号は同一また

〔従来の技術〕

第3図は従来のレーザアニール装置の一例の構成を示す装置概略図である。

この図において、1は接眼レンズ、2は全反射鏡、3はダイクロイックミラーと言われる2波長選択板（ダイクロイックフィルターでもよい。ただし、この場合は、ダイクロイックミラー3で反射または透過している部分が逆に透過または反射する系に変わり、対物レンズ5の向きと位置も図中で90°回転し、左上方にくる。）、4はレーザ光、5は集光レンズで、対物レンズとして機能しうるものである。Aは前記集光レンズ5の焦点位置、Bはレーザ光4の集光位置、Xは集光レンズ5の焦点位置Aとレーザ光4の集光位置Bとのずれである。

この従来装置は、2波長選択板3でレーザ光4の波長を選択して集光レンズ5でレーザ光4を集光して、試料（ここでは図示はしていないが、被加工物のことである）に照射するものであり、この集光レンズ5を対物レンズとして用いることで

は相当部分を示し、11は対物レンズ、A'は対物レンズ11の焦点位置、B'はレーザ光4の集光位置、Cは対物レンズ11の焦点距離である。

この従来装置は、表面観察用の対物レンズ11と試料（図示せず）との間に2波長選択板3を挿入して、集光レンズ5で集光したレーザ光4を2波長選択板3により試料に照射するものである。この装置では、対物レンズ11の焦点位置A'と、レーザ光4の集光位置B'とを一致させることができる。具体的には、Dの如く集光レンズ5の位置を図中左右方向に適宜変えることで、レーザ光4の集光位置B'を適宜調整することができる。即ち、対物レンズ11の焦点位置A'とレーザ光4の集光位置B'の間隔を適宜調整できる。なお、対物レンズ11の焦点位置A'と、レーザ光4の集光位置B'の一致するところに試料表面がくるように配置する。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、このような従来の第4図に示す

レーザアニール装置にあっては、試料を例えば 500℃程度に加熱した場合、2 波長選択板 3 に熱の影響を与えないように、2 波長選択板 3 を試料から離さなければならないため、対物レンズ 11 の焦点距離  $C$  が短い高倍率の対物レンズを使用できず、使用する対物レンズの倍率に制限が生じるという問題点があった。具体的には試料と対物レンズ 11 の間を 5 cm 程度離さなければならない。それにより対物レンズの倍率は、5 倍と限定され、接眼レンズの倍率が 10 倍としても 50 倍程度の倍率しか得られない。レーザ照射領域が 50  $\mu$ m 四方としても、2.5 mm 四方にしか拡大されない。実質上は 200 倍程度の倍率がほしい。

そこで本発明は、対物レンズと試料との間隔を小さくして、焦点距離の短い高倍率の対物レンズを使用することができるレーザアニール装置を提供することを目的としている。

#### (課題を解決するための手段)

本発明によるレーザアニール装置は上記目的達

成のため、表面観察機構を備えているレーザアニール装置において、観察用レンズ系と像転写用レンズ系と、レーザ光の集光用兼焦点補正用レンズ系とを有し、前記観察用レンズ系と前記像転写用レンズ系の間に試料の転写像を結ぶ結像点を形成し、前記観察用レンズ系と前記像転写用レンズ系の間に波長選択板を挿入し、レーザ光と可視光を分離、合成するように構成する。

#### (作用)

本発明では、観察用レンズ系、像転写用レンズ系及びレーザ光の集光用兼焦点補正用レンズ系が設けられ、観察用レンズ系と像転写用レンズ系の間に試料の転写像を結ぶ結像点が形成され、観察用レンズ系と像転写用レンズ系の間に波長選択板が挿入され、レーザ光と可視光が分離、合成するように構成される。

したがって、対物レンズと試料との間隔を小さくして、焦点距離の短い高倍率の対物レンズを使用することができる。

#### (実施例)

以下、本発明を図面に基づいて説明する。

第 1 図は本発明に係るレーザアニール装置の一実施例の構成を示す装置概略図である。

この図において、第 3 図及び第 4 図と同一符号は同一または相当部分を示し、1 a は接眼レンズ（例えば  $f$  25 mm,  $\times 10$ ）、3 a はダイクロイックミラーといわれる波長選択板（本発明に係る波長選択板に該当する）、4 a は例えば Ar のレーザ光、20 はハーフミラ、21 は対物レンズ（例えば  $f$  42 mm,  $\times 5$ ）、22 は焦点補正用兼集光用のレンズ（例えば  $f$  100 mm,  $\times 10$  で、本発明に係る集光用兼焦点補正用レンズ系に該当する）、23 a、23 b は像転写用のレンズ（例えば 23 a は  $f$  20 mm,  $\times 4$ 、23 b は  $f$  20 mm,  $\times 2$  で、本発明に係る像転写用レンズ系に該当する）、24 は試料、25 は観察光である。

なお、ここでは対物レンズ 21 の結像位置を M 点（本発明に係る結像点に該当する）とし、M 点に

結像するように像転写用のレンズ 23 a を適宜配置している。N 点は像転写用のレンズ 23 b の結像位置になり、試料表面の N 点に結像するように像転写用のレンズ 23 b を適宜配置している。レーザ光 4 a は試料 24 表面を加工する機能を有する。また、観察用のレンズ（本発明に係る観察用レンズ系に該当する）は接眼レンズ 1 a と対物レンズ 21 とから構成されている。

次に、その動作原理について説明する。

レーザ発振管（ここでは図示はしていないが、例えば Ar レーザ発振管）から出たレーザ光 4 a（例えば波長 5145 Å、10 W）はあるひろがり角をもっており、集光用兼焦点補正用のレンズ 22 を透過した光は、波長選択板 3 a（ここでは 5145 Å の光を反射し、それ以外の光を透過するようにしている）により反射し、図中下方に反射して M 点で集光する。この際、集光位置が予め設定した M 点になるように集光用兼焦点補正用のレンズ 22 を図中左右（P 点）に適宜移動させて調節する。M 点に集光した光は、像転写用のレンズ 23 a、23 b に

より試料24表面上のN点に再び集光され、この光により試料24を加工する。

試料24表面を観察する場合は、N点の試料像を像転写用のレンズ23a、23bでM点に転写し、M点に転写された試料24像の転写像を観察用レンズ（対物レンズ21と接眼レンズ1a）を通して観察することができる。具体的には、観察光源（図示せず）からの観察光25の一部がハーフミラ20で図中下方に反射して、対物レンズ21を透過する。そして、この透過した光は波長選択板3aで選択され（例えば5145Å以外の光を透過させる）、次いで像転写用のレンズ23a、23bを透過して試料24表面を照らす。一方、試料24表面からの反射光は、像転写用のレンズ23a、23bを透過して、波長選択板3aで選択され、対物レンズ21、ハーフミラ20を透過する。そして、全反射鏡2で図中左方に反射され、接眼レンズ1aを透過することにより試料24表面を観察することができる。この時、観察時の倍率は、接眼レンズ1a、対物レンズ21、像転写用のレンズ23a、23bの倍率の積（ $10 \times 5$

$\times 4 \times 2 = 400$  倍）となる。通常の観察用レンズ系の倍率は接眼レンズの倍率 $\times$ 対物レンズの倍率となるため、本実施例の対物レンズ21以降の倍率を対物レンズの倍率とすると $5 \times 4 \times 2 = 40$ 倍となり、実質的に焦点距離の短い高倍率の対物レンズを使用していることと同等になる。

すなわち、上記実施例では、観察用のレンズと像転写用のレンズ23aの間に試料24の転写像を結ぶ結像点（M点）を形成し、観察用のレンズと像転写用のレンズ23aの間に波長選択板3aを挿入し、レーザー光4aと可視光を分離、合成するように構成したので、対物レンズ21と試料24との間隔を小さくして、焦点距離の短い高倍率の対物レンズを使用することと同等の効果が期待でき、微小領域の試料24表面の観察を行える。

なお、上記実施例では、第1図に示すように対物レンズ21と結像点（M点）の間に波長選択板3aを挿入し、レーザー光4aと可視光を分離、合成する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、波長選択板3aは少なく

とも観察用レンズと像転写用のレンズ23a、23bとの間に挿入されていればよく、第2図に示すように結像点（M点）と像転写用レンズ系34の間に波長選択板3aを挿入し、レーザー光4aと可視光を分離、合成する場合であってもよい。また、像転写用のレンズは2枚に限定されることはなく何枚でもよい。なお、第2図において、33は観察用レンズ系である。

上記実施例は、波長選択板3aをダイクロイックミラーで構成する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、ダイクロイックフィルターで構成する場合でもよい。

#### 〔効果〕

本発明によれば、対物レンズと試料との間隔を小さくして、焦点距離の短い高倍率の対物レンズを使用して微小領域の試料表面の観察を行えるという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

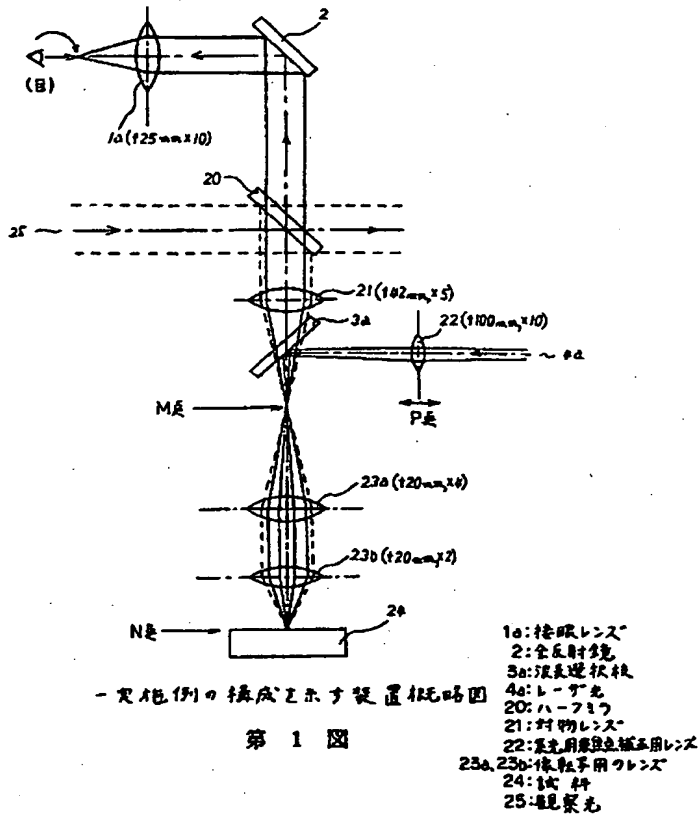
第1図は本発明に係るレーザーアニール装置の一実施例の構成を示す装置概略図、

第2図は本発明に係るレーザーアニール装置の他の実施例の構成を示す装置概略図、

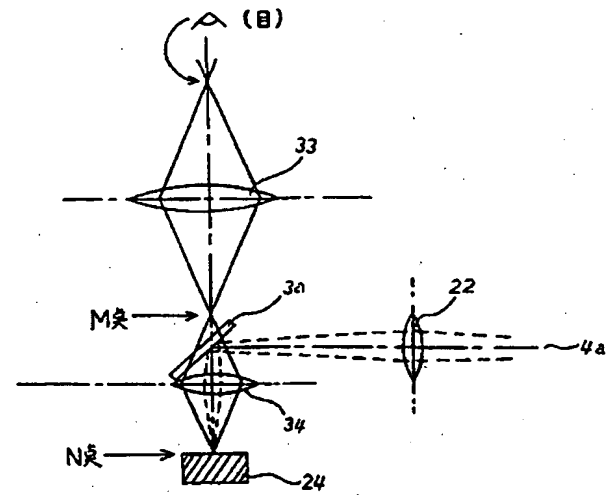
第3図及び第4図は従来のレーザーアニール装置の一例の構成を示す装置概略図である。

- 1a …… 接眼レンズ、
- 2 …… 全反射鏡、
- 3a …… 波長選択板、
- 4a …… レーザ光、
- 20 …… ハーフミラ、
- 21 …… 対物レンズ、
- 22 …… 集光用兼焦点補正用のレンズ、
- 23a、23b …… 像転写用のレンズ、
- 24 …… 試料、
- 25 …… 観察光。

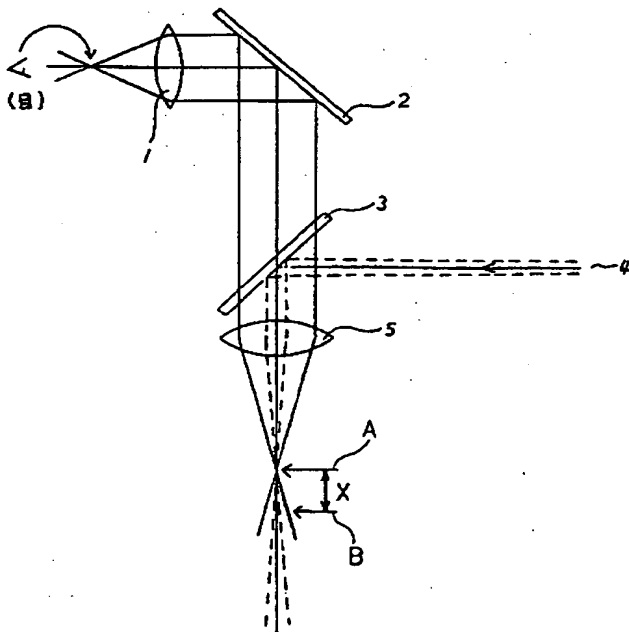
特 許 出 願 人 富 士 通 株 式 会 社



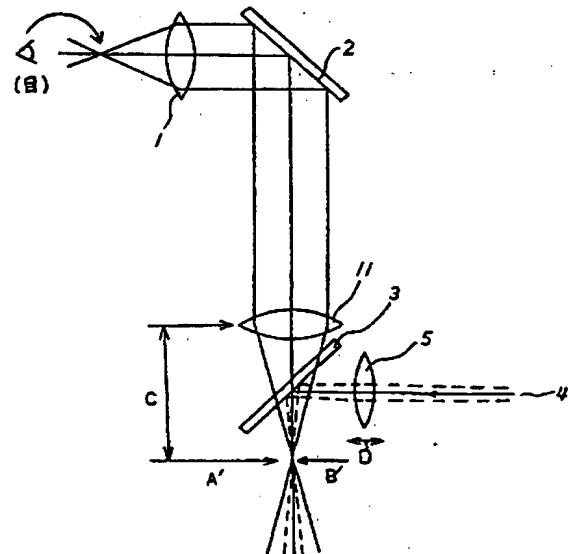
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図